ESTADO DE MÉXICO
¡El poder de servir!

CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica
y Control de Enfermedades

Año 2* Núm. 7

Boletín Mensual * Digital

Julio de 2024

Boletín Mensual

Dióxido de Carbono

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

SALUD

CRÉDITOS

Delfina Gómez Álvarez
Gobernadora del Estado de México

Macarena Montoya Olvera
Secretaria de Salud

Colaboradores CEVECE

Víctor Manuel Torres Meza
Ma. de Jesús Mendoza Sánchez
Ignacio Miranda Guzmán
Luis Anaya López
Mauricio R. Hinojosa Rodríguez
Víctor Flores Silva
Mildreth Alejandra Garduña Medina

Subdirección de Epidemiología

Luis Estaban Hoyo García de Alba

Diseño

Ana Laura Toledo Avalos

Contaminantes Criterio de Importancia en el Valle de Toluca

Especificaciones de los Contaminantes Criterio				
Contaminante	Concentración Promedio	Valor límite	Unidades	Norma Oficial Mexicana
PM10	24 hrs.	70	$\mu g/m^3$	NOM-025-SSA1-2021
PM2.5	24 hrs.	41	$\mu g/m^3$	NOM-025-SSA1-2021
O3	1 hr.	0.090	ppm	NOM-020-SSA1-2021
NO2	1 hr.	0.106	ppm	NOM-023-SSA1-2021
CO	8 hrs. móvil	9.0	ppm	NOM-021-SSA1-2021
SO2	24 hrs.	0.110	ppm	NOM-022-SSA1-2010

De acuerdo con las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, que se resumen en el cuadro anterior, podemos decir lo siguiente:

Las **partículas PM10** se miden cada hora y se realiza un promedio a las 24 horas; el valor límite para este año 2024 es de 60 $\mu g/m^3$ de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a la exacerbación de casos de asma, principalmente en niños. De acuerdo con el estudio sobre la carga global de enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica, de la Organización Mundial de Salud (OMS), la exposición a partículas finas en el aire ambiente representa el quinto factor de riesgo de muertes prematuras en la población a nivel mundial. En México, las estimaciones corresponden a cerca de 29,000 muertes y casi 558,000 años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la mala calidad del aire.

Para el caso de PM2.5, este contaminante se mide cada hora y se realiza un promedio a las 24 horas; el valor límite para este año 2024 es de 33 $\mu g/m^3$ de acuerdo con la NOM-025-SSA1-2021; el riesgo para la salud se centra en la exacerbación de casos de asma, principalmente en niños. Existe evidencia científica que apoya una relación causal entre la exposición a PM2.5 en el aire ambiente e incremento en la prevalencia de cardiopatías isquémicas, enfermedades cerebrovasculares e incremento en infecciones de las vías respiratorias inferiores y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En los estudios con población infantil, se han evidenciado efectos como el incremento en la prevalencia del asma, bajo peso al nacer, parto prematuro y trastornos neurológicos o cognitivos.

En cuanto al ozono (O3), este contaminante se mide cada hora; el valor límite es de 0.090 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O3). Valores normados para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a exacerbaciones respiratorias en población general y disminución en la función pulmonar aunado a un mayor uso de medicamentos en niños asmáticos.

El bióxido de nitrógeno (NO2), se mide cada hora; el valor límite es de 0.106 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de nitrógeno (NO2). Valores normados para la concentración de dióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se refiere a la exacerbación de casos de asma principalmente en niños. Este contaminante se deriva de los procesos de combustión, siendo ésta la fuente principal de su vertimiento a la atmósfera.

El monóxido de carbono (CO), se mide por 8 hrs. móvil; el valor límite es de 9.0 ppm de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población; el riesgo para la salud se observa en la exacerbación de casos de asma principalmente en niños. Este contaminante se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono, consecuentemente pueden verterlo al aire los vehículos automotores y la industria, aunque en menor escala; algunos procesos naturales son capaces de emitirlo, tales como los incendios forestales o de los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos.

Dióxido de azufre (SO2), de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2019, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO2). Valores normados para la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población, para este contaminante se establecen dos valores límite para las concentraciones ambientales a efecto de proteger la salud de la población más susceptible: valor límite de 1 hora: 0.075 ppm (196.5 $\mu g/m3$) como promedio aritmético de 3 años consecutivos de los percentiles 99 anuales obtenidos de los máximos diarios; y valor límite de 24 horas: 0.04 ppm (104.8 $\mu g/m3$) como el máximo de 3 años consecutivos, obtenidos de los promedios de 24 horas. Por lo que es responsable en buena medida de las «lluvias ácidas» y de la contaminación del aire que afectan a las zonas urbanas e industriales. Recientemente, se han reconocido a las emisiones de SO2 por su contribución a la formación de aerosoles inorgánicos secundarios, partículas finas que son perjudiciales para la salud humana.

Comportamiento de los contaminantes en el mes de junio

Contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca Máximo diario Junio 2024

FECHA	PM10	PM2.5	O3	NO2	CO	SO2
01/06/2024	115	47	0.099	0.041	1.2	0.007
02/06/2024	101	43	0.086	0.036	1.01	0.005
03/06/2024	91	50	0.096	0.056	1.69	0.006
04/06/2024	85	53	0.089	0.053	1.37	0.005
05/06/2024	92	46	0.103	0.067	1.69	0.006
06/06/2024	88	44	0.12	0.061	1.01	0.006
07/06/2024	95	52	0.112	0.055	1.47	0.006
08/06/2024	97	54	0.091	0.046	1.43	0.006
09/06/2024	80	46	0.079	0.033	1.3	0.006
10/06/2024	60	39	0.079	0.036	1.31	0.007
11/06/2024	68	36	0.086	0.048		0.007
12/06/2024	69	34	0.097	0.031	0.94	0.015
13/06/2024	67	33	0.103	0.043	0.96	0.014
14/06/2024	69	35	0.071	0.034	0.59	0.013
15/06/2024	67	40	0.078	0.032	0.89	0.013
16/06/2024	62	41	0.081	0.029	0.84	0.011
17/06/2024	66	32	0.079	0.034	0.84	0.012
18/06/2024	78	33	0.072	0.037	0.91	0.012
19/06/2024	78	36	0.064	0.03	0.88	0.012
20/06/2024	65	31	0.055	0.032	0.94	0.01
21/06/2024	39	26	0.058	0.025	1.04	0.004
22/06/2024	34	23	0.065	0.024	0.98	0.005
23/06/2024	34	24	0.053	0.035	0.98	0.006
24/06/2024	47	28	0.054	0.045	1.14	0.006
25/06/2024	46	28	0.043	0.031	1.17	0.005
26/06/2024	36	28	0.059	0.039	1.03	0.005
27/06/2024	38	29	0.071	0.052	1.41	0.006
28/06/2024	39	29	0.056	0.036	1.37	0.006
29/06/2024	37	25	0.057	0.049	1.31	0.006
30/06/2024	38	26	0.044	0.025	2.07	0.006

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT Junio 2024

Con base en las Especificaciones de los Contaminantes Criterio, el comportamiento en el mes de junio de 2024, fue el siguiente: en partículas PM10, hubo 19 días (63.3%) fuera de la NOM-025-SSA1-2021, en el caso de partículas PM2.5 se registraron 16 días (53.3%) fuera de la NOM-025-SSA1-2021, la concentración de estos días tiene repercusiones en la salud de la población.

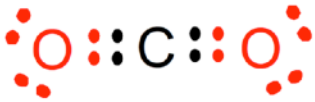
En el mes de junio, los valores de ozono (O3), registraron 8 días en que la calidad sobrepasó los valores límites de la NOM- 020-SSA1-2021 (26.6%).

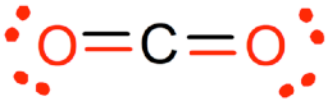
El bióxido de nitrógeno (NO2), no sobrepasó los límites de la NOM-023-SSA1-2021, (100%); el monóxido de carbono (CO) no sobrepasó los límites de la NOM-021-SSA1-2021 y registró 30 días dentro de los límites (100%), el dióxido de azufre (SO2) tampoco sobrepasó los límites de la NOM-022-SSA1-2010 y se registraron 30 días dentro de la NOM (100%).

El valor máximo en PM10 fue de 115 y se registró el 1 de junio, en PM2.5 fue de 54 el día 8 de Junio. En cuanto a los valores mínimos, para partículas PM10 fue de 34 los días 22 y 23 de junio y para partículas PM2.5 fue de 23 el día 22 de junio de 2024, días en que se sobrepasaron los límites de la NOM-025-SSA1-2021.

Descripción del Contaminante: Dióxido de Carbono

El dióxido de carbono es un gas que se obtiene como producto final de muchos procesos químicos y biológicos. Su concentración en la atmósfera es más bien baja, aunque ha aumentado mucho en los últimos años.





Tal como su nombre lo indica, el dióxido de carbono está constituido por dos átomos de oxígeno y un átomo de carbono, por lo que su fórmula química es CO2. La molécula de dióxido de carbono tiene geometría lineal y simétrica. Antiguamente también se lo llamaba gas carbónico o anhídrido carbónico.

Características del dióxido de carbono

- Propiedades físicas. A temperatura ambiente y presión atmosférica, el dióxido de carbono es un gas incoloro e inodoro, pero puede solidificarse si se lo somete a temperaturas inferiores a -79°C, así como descomponerse si se expone a temperaturas altas (mayores de 2000 °C).
- Solubilidad y densidad. El dióxido de carbono es bien soluble en agua (cada volumen de agua disuelve 0.9 volumen de CO2) y su densidad es de 1,976 kg/m3.
- Efecto refrigerante. El dióxido de carbono en su forma sólida (que se consigue por exposición a bajas temperaturas) forma el hielo seco. Este es un refrigerante muy usado y eficiente, que al perder frío no se transforma en agua (como el hielo común) sino que se transforma en gas (pues a presión atmosférica es gaseoso), lo que tiende a minimizar las contaminaciones microbianas en productos frescos.
- Baja reactividad. Este gas no es combustible y, en general, es poco reactivo frente a otras sustancias, por lo que es ideal para ser usado en matafuegos o extintores domiciliarios. Al ser gaseoso, directamente es comprimido dentro del extintor y no requiere ningún mecanismo adicional de descarga. Además, no conduce la electricidad, y por eso sirve para apagar incendios en los que hay riesgo de descarga eléctrica.
- Acidez. El dióxido de carbono disuelto en agua destilada tiende a llevar el pH del agua destilada a un valor levemente ácido, debido a que se produce primero la formación de ácido carbónico (H2CO3) y luego del ion bicarbonato (HCO3-).

El dióxido de carbono se forma a partir de diversos procesos, se destacan entre ellos:

Combustión. La combustión de materiales fósiles y no fósiles, como petróleo, carbón, gas, produce dióxido de carbono. Por ejemplo: la combustión del metano (CH4).

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Fermentación. La fermentación de azúcares que realizan bacterias y levaduras, por lo general conduce a la formación de ácidos y/o alcoholes y de CO2. Por ejemplo: la fermentación alcohólica.

$$\underset{\text{glucosa}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{levaduras}} \underset{\text{etanol}}{CH_3CH_2OH} + CO_2$$

Respiración. La respiración de los animales consiste en tomar oxígeno y liberar dióxido de carbono. Por ejemplo: la respiración celular

$$\underset{\text{glucosa}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \underset{\text{adenosín trifosfato}}{ATP}$$

Descripción del Contaminante: Dióxido de Carbono

Reacción de carbonatos con ácidos. Algunas sales, como los carbonatos, pueden reaccionar con ácidos y formar dióxido de carbono. Por ejemplo: reacción del carbonato de calcio (CaCO3) y el ácido clorhídrico (HCl).

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

¿Para qué sirve el dióxido de carbono?

La fotosíntesis que realizan las plantas y algunos otros organismos fotosintéticos, como las algas, requiere CO2, de manera que estos seres consumen una buena parte del dióxido de carbono que hay en la atmósfera terrestre.

La fotosíntesis es un proceso muy importante ya que tiende a revertir en parte la creciente acumulación de dióxido asociada a la industrialización de los centros urbanos.

El dióxido de carbono y el efecto invernadero.

El efecto invernadero consiste en la absorción de la radiación térmica que emite la superficie terrestre por ciertos gases. Luego, parte de esta radiación térmica es devuelta a la tierra y calienta la superficie más de lo que debería.

La emisión de gases, entre ellos el dióxido de carbono, se ha incrementado de manera alarmante en el último siglo. Se estima que la concentración de CO2 en la atmósfera ha ascendido en casi 100 ppm en los últimos 150 años.

Esto se relaciona con el aumento de la temperatura de la Tierra y con una serie de daños concomitantes (fusión de los casquetes polares, cambios en la vegetación natural, cambios en las especies animales, etc.). La mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono provienen de procesos industriales (principalmente de la quema de combustibles fósiles) que tienen lugar en los países desarrollados.

Casos Nuevos de Enfermedades asociadas a la Calidad del Aire

Daños a la salud	No. de Casos en el mes de Junio 2024
Asma	156
Conjuntivitis	758
Infección respiratoria aguda (IRA)	10,101
Otitis media aguda	81
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	28
Enfermedad cerebrovascular	26
Enfermedad isquémica del corazón	30

* Fuente: Dirección General de Epidemiologia. SUAVE Canal Endémico. Consultado el 09 de julio del 2024. Disponible en https://www.sinave.gob.mx/SUAVE/DirApp/Reportes/Canal_Endemico.aspx

Daños a la Salud

En el Valle de Toluca durante el mes de junio del año 2024, se estima que la contaminación del aíre ocasionó los siguientes daños a la salud:

- Se exacerbaron los síntomas del asma y de la conjuntivitis en 156 y 758 personas, respectivamente.
- El tres por ciento de las personas que padecieron una Infección Respiratoria Aguda (IRA), en esta ocasión 303 personas, se puede atribuir a la contaminación del aire.
- Durante el mes de junio del 2024, 81 personas padecieron de otitis media aguda, por su probable exposición a altos niveles de contaminación del aire.
- En el mes de junio del 2024 se identificaron 28* personas con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), un porcentaje de ellas podrían estar relacionadas al humo del tabaco y otro más a la contaminación ambiental.
- Considerando el estimador del 25% de las muertes por la OMS para la Enfermedad Cerebrovascular, podríamos decir que 7 personas afectadas por esta enfermedad, se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.
- Considerando el estimador del 25% de las muertes por la OMS para la Enfermedad Isquémica del Corazón, podríamos decir que 8 personas afectadas por esta enfermedad, se dañaron por su exposición a la contaminación del aire.

* Fuente: Dirección General de Epidemiologia. SUAVE Canal Endémico. Consultado el 09 de julio del 2024. Disponible en https://www.sinave.gob.mx/SUAVE/DirApp/Reportes/Canal_Endemico.aspx

Normatividad Ambiental

Dióxido de Carbono

De acuerdo con el Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, publicado en el año 2020, por el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), el dióxido de carbono (CO_2) es un Gas de Efecto Invernadero (GEI), incoloro y no inflamable, se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos y se genera por la extracción y quema de combustibles fósiles (como carbón, petróleo y gas natural), por incendios forestales y procesos naturales como erupciones volcánicas. También es un producto de la respiración y de la fermentación, sin embargo, las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles, han incrementado significativamente las concentraciones de CO_2 en la atmósfera, lo que ha generado un impacto negativo en la calidad del aire y la salud pública.

Atento a lo anterior, la creciente preocupación por el cambio climático ha llevado a la implementación de diversas normativas para controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En este contexto, la carga vehicular es un factor determinante para la calidad del aire debido a la quema de combustibles fósiles. Por esta razón, es fundamental referirse a la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023, que establece los límites de emisiones de CO_2 para vehículos nuevos. Esta norma, aplicada a vehículos ligeros con un peso bruto vehicular de hasta 3,857 kilogramos, tiene como objetivo reducir gradualmente las emisiones de CO_2 y cumplir con los compromisos internacionales de México en materia de cambio climático.

Sus objetivos principales son la reducción de emisiones para establecer límites máximos permisibles de emisiones de CO_2 para vehículos nuevos con el fin de reducir el impacto ambiental en la reducción de gases de efecto invernadero, la promoción de tecnologías limpias para incentivar el desarrollo y adopción de tecnologías más limpias y eficientes en la industria automotriz y el cumplimiento de normativas internacionales alineando las regulaciones nacionales con los estándares y compromisos internacionales, como los establecidos en el Acuerdo de París. En ese tenor el numeral 3.1 incluye definiciones relevantes, como "vehículo ligero", "dióxido de carbono (CO_2)" y "emisiones"; el numeral 4.1 establece los límites específicos de emisiones de CO_2 para los vehículos nuevos, asimismo el numeral 4.5.2 constituye los requisitos para los reportes anuales que deben elaborar los corporativos, incluyendo los datos de emisiones de CO_2 y el numeral 6.1 describe los métodos de prueba y procedimientos para medir las emisiones de CO_2.

Año	Límite de Emisiones (g CO_2/km)
2024	130
2025	120
2026	110
2027	100
2028	95

Límites de Emisiones de CO_2 por Año Modelo (en g CO_2/km)

Tabla de Concentraciones Permitidas y Plazos

La siguiente tabla presenta los límites de concentración permitidos de dióxido de carbono (CO_2) para vehículos nuevos en México, así como los plazos para su implementación gradual, basados en la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023:

Contaminante	Concentración	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CO_2 (g/km)	Vehículos Nuevos	130	120	110	100	95

- CO_2 (g/km): Se refiere a las emisiones de dióxido de carbono expresadas en gramos por kilómetro recorrido por los vehículos nuevos.
- Año 1 a Año 5: Indica los plazos anuales en los que se deben cumplir los límites de emisiones establecidos. La implementación es gradual, permitiendo a los fabricantes ajustar sus tecnologías y procesos para cumplir con los límites cada vez más estrictos.

Objetivo de la Tabla:

- Reducción Gradual de Emisiones: la tabla establece una reducción progresiva de las emisiones permitidas de CO_2, incentivando el desarrollo y adopción de tecnologías más limpias y eficientes en la industria automotriz.
- Cumplimiento de Compromisos Internacionales: los límites establecidos están alineados con los compromisos internacionales de México para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la lucha global contra el cambio climático.

Dióxido de Carbono

De acuerdo con la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023, estos límites son progresivamente más estrictos para incentivar la adopción de tecnologías más eficientes y reducir la huella de carbono de los vehículos nuevos.

Por lo que hace al Cálculo de la Huella de Carbono, este incluye tanto las emisiones directas causadas por la quema de combustibles fósiles, por ejemplo, en el motor de un coche o para calefaccionar un edificio, como las emisiones indirectas relacionadas con la electricidad consumida, especialmente si ésta también proviene de combustibles fósiles. Y convencionalmente se mide en toneladas de dióxido de carbono (CO2) al año; es regulada por la Norma ISO 14064-1:2018 que especifica los principios y requisitos para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero a nivel de organización. Esta norma es fundamental para las empresas que buscan medir y gestionar sus emisiones de CO_2; en el numeral 2.1 define los gases de efecto invernadero (GEI), en el 2.5 establece la emisión de gases de efecto invernadero y en el 2.6 la remoción de gases de efecto invernadero, asimismo en el numeral 5.2 constituye los requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI.

Bajo este contexto, el Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, publicado en el año 2020, por el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), presenta el análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero en el Estado de México cruciales para entender las fuentes y la magnitud de las emisiones a nivel estatal, y para formular políticas efectivas de mitigación del cambio climático, con el objetivo de cuantificar las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en el Estado de México para el año 2020, su metodología es la utilización de las directrices del IPCC 2006, adaptadas a las condiciones locales del Estado de México, teniendo como resultados las emisiones totales, las cuales en el 2020 fueron de 41,184.0 Gg de CO_2eq, con el sector energía aportando la mayor parte (22,001.9 Gg de CO_2eq), seguido de los sectores de procesos industriales, Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo, mejor conocidos por sus siglas en inglés (AFOLU) y residuos.

Distribución de Emisiones por Sector en 2020 (en Gg de CO_2eq):

Sector	Emisiones Totales (Gg de CO_2eq)
Energía	22,001.9
Procesos Industriales	7,497.4
AFOLU	2,486.3
Residuos	9,198.4
Total	**41,184.0**

Esta tabla, de acuerdo al Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, proporciona una visión detallada de cómo se distribuyen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en diferentes sectores económicos y actividades dentro del Estado de México.

Referencias

- Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC). Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. 2020. https://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Publicaciones%20Hist%C3%B3ricas/1_Inventario_Emisiones/IE%20GEI%202020.pdf

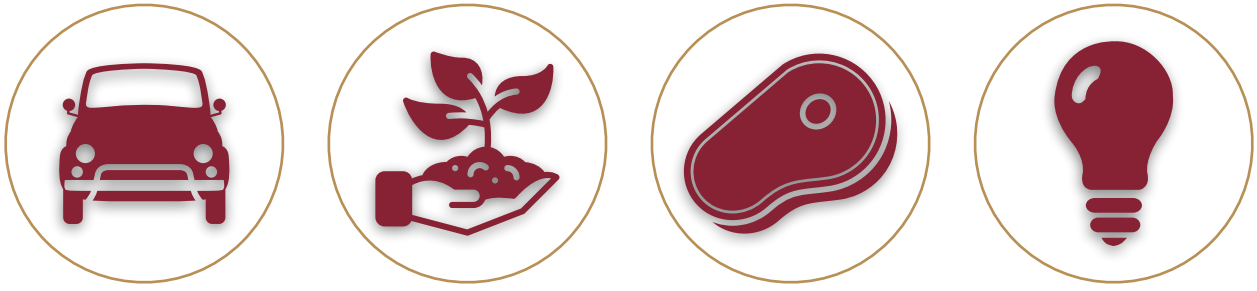
Recomendaciones

Dióxido de Carbono

El dióxido de carbono está presente de manera natural en la atmósfera, como parte del ciclo del carbono de la Tierra (la circulación natural de carbono entre la atmósfera, los océanos, la tierra, las plantas y los animales). Sin embargo, las actividades del ser humano están alterando el ciclo del carbono de modo que suman CO2 e influyen en la disminución de la capacidad de los bosques como sumideros para eliminar el CO2 de la atmósfera. Si bien las emisiones de CO2 provienen de diversas fuentes naturales, las relacionadas con las actividades del ser humano son las responsables del aumento que se ha registrado en la atmósfera desde la revolución industrial. La principal actividad del ser humano que emite CO2 es la combustión de combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo) para generar energía y con fines de transporte, aunque ciertos procesos industriales y cambios en el uso de la tierra también emiten CO2.

El CO2, aunque no es tóxico en niveles normales, puede afectar la calidad del aire y el confort de los ocupantes de un espacio cerrado cuando se acumula en altas concentraciones, ya que desplaza el oxígeno del aire, lo que produce una sensación de malestar y fatiga. Aunque el CO2 no es directamente perjudicial, su acumulación podría impactar en la salud de las personas, especialmente de quienes cursan padecimientos cardiovasculares. Por ello las recomendaciones se dirigen esencialmente a no contribuir a la emisión de este contaminante a la atmósfera, a través de:

- Usar menos el coche o vehículo motorizado para movilizarnos, sobre todo en distancias cortas; preferir caminar, uso de bicicleta o el transporte público.
- Aumentar la vegetación de tu entorno: planta un árbol u otro tipo de vegetación, incluso huertos urbanos y jardines para favorecer la presencia de polinizadores; todo ello aumenta la existencia de sumideros de carbono (áreas verdes que captan dióxido de carbono, producen oxígeno y refrescan el ambiente).
- Disminuir el consumo de carne de res, ya que para la producción de este ganado, se estima que se destina el 30% de los cultivos en el mundo (durante su vida las vacas producen el equivalente a 16 kg de CO_2 por cada kilo de carne).
- Disminuir nuestra generación de residuos mediante el consumo de productos naturales, menos procesados y con menor empaque y favorecer la economía circular (modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible).
- Hacer uso eficiente de la energía eléctrica, apagando luces innecesarias o usando focos ahorradores, además de preferir la iluminación natural.
- Prevenir y reparar fugas de gas, implementar uso de calentadores solares u otras ecotecnias en la vivienda familiar o en edificios de servicios donde sea factible.
- En ambientes laborales: evacuación inmediata de las zonas o habitaciones cuando las concentraciones exceden 1.5% por volumen (el límite del valor de la exposición ocupacional por tiempo corto).
- Preferir habitar en zonas alejadas de las emisiones de gas CO2 de la tierra como son áreas volcánicas y geotérmicas, debido a su difusión en lugares cerrados:



Fuentes consultadas:

- EPA. Emisiones de dióxido de carbono. https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono
- GOBIERNO CDMX. ¿Podemos reducir el dióxido de carbono y poner un límite al cambio climático? http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/culturaambiental/index.php/opciones-de-cultura-ambiental/blog/podemos-reducir-el-dioxido-de-carbono-y-poner-un-limite-al-cambio-climatico
- RED INTERNACIONAL DE RIESGOS VOLCÁNICOS PARA LA SALUD (IVHHN). Carbon Dioxide (CO2). https://www.ivhhn.org/es/information/information-different-volcanic-gases/carbon-dioxide#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO,detallan%20en%20la%20tabla%20siguiente.